

Tentti kursseille
KE-42.1700 KEMIAN LAITETEKNIikka I
Kem-42.101/2 KEMIAN LAITETEKNIikka I / I; P
laskutentti 12.5.2008

Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin: nimi, opintokirjan numero ja kotilaskujen suoritusvuosi.
Merkitse paperiin selkeästi, mitä kurssia olet suorittamassa.
JOKAINEN TEHTÄVÄ OMALLE KONSEPTILLE!

1. Vettä pumpataan avoimesta säiliöstä toiseen avoimeen säiliöön. Säiliöiden nestepintojen korkeusero on 17 m. Putkiston pituus on 225 m, putken sisähalkaisija on 100 mm ja putkimateriaali on valurautaa. Putkistossa on kaksi kalvoventtiiliä ja neljä 90° mutkaa ($R/D=1$). Liittymät säiliöihin ovat terävät ja ne ovat nestepinnan alapuolella. Veden lämpötila on 25 °C. Keskipakopumpun karakteristika on seuraava:

\dot{V} /l/min	100	150	250	400	600	850	1150
H_p /m	35	33,5	30,5	26	20,5	13,5	5
η_p	0,7	0,72	0,76	0,78	0,82	0,80	0,78

Määritä

- pumpun nostokorkeus ja tilavuusvirta
- hyötysuhde ja
- pumpun akseliteho.

2. 180 m³/h 10 °C:sta vettä pumpataan säiliöstä, jonka paine on 0,5 bar, avoimeen jätevesisäiliöön. Pumppu on asennettu säiliön pohjan tasolle. Pumpun imuputkisto on 5 m pitkä ja siinä on kolme 90° ($R=D$) mutkaa ja yksi kalvoventtiili. Liittymä säiliöön on terävä. Paineputkisto on 15 m pitkä ja siinä on kaksi 90° ($R=D$) mutkaa ja yksi kalvoventtiili. Putken ulostulo on ilmaan jätevesisäiliön yläpuolella. Putkien sisähalkaisija on 300 mm ja putkimateriaali on tavallista terästä. Pumpun ja putken poistopään välillä ei ole korkeuseroa.

Laske säiliön pinnan minimi korkeus, jolla liitteen 1. pumppu (\varnothing 210 mm) ei kavitoi.

3. 120 000 kg/h 90 °C:sta prosessivettä jäähdytetään 2-4 -lämmönsiirtimessä 20 °C:een. Jäähdytysveden tulolämpötila on 10 °C ja poistumislämpötila 40 °C. Lämmönsiirtimen putkien sisähalkaisija on 35 mm ja seinämän paksuus 2,5 mm. Putkia on 480 kpl. Putkimateriaalin lämmönjohtavuus on 45 W/mK. Prosessivesi virtaa putkipuolella ja jäähdytysvesi vaippapuolella. Jäähdytysveden keskivirtausnopeus on vaipassa 3 m/s. Putken seinämän keskilämpötila on 40 °C.

Laske:

- jäähdytysveden määrä.
- kokonaislämmönläpäisykerroin.
- lämmönsiirtopinta-ala ja lämmönsiirtimen putkien pituus.

4. Suuren vesisäiliön läpi johdetaan kylläistä 1 bar paineista vesihöyryä 75 kg/h vaakasuorassa teräsputkessa, jonka halkaisija on 20/18 mm ja pituus 3 m. Lämmönsiirtokerroin putken sisällä on 11,0 kW/m²K. Veden lämpötila säiliössä on 20 °C.

- Laske putken ulkopinnan lämmönsiirtokerroin.
- Kuinka suuri lämpövuosi siirtyy höyrystä veteen?
- Mikä osuus höyrystä (%) kondensoituu?

LIITE 1.

Serlachius
Pump Factory
Mänttä Finland



DE-125-80-200

r/min-RPM

K00032

2950

251182

Juoksupyörä 200480
Impeller

Max Ø 210 mm

Z 4

Umpinainen

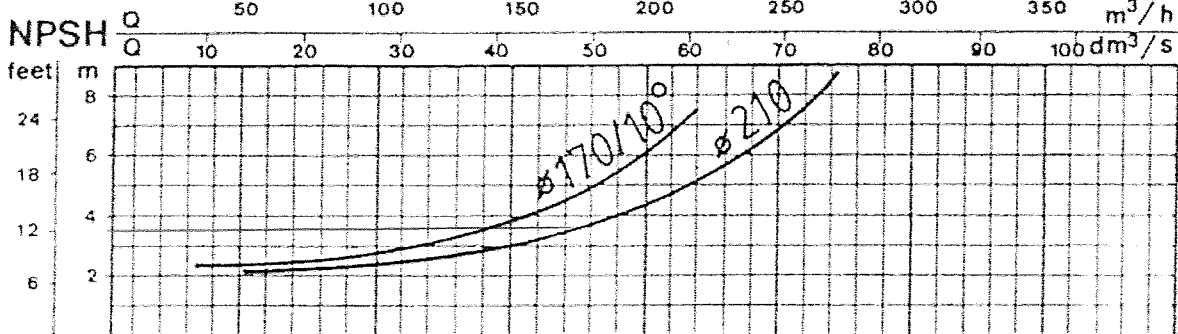
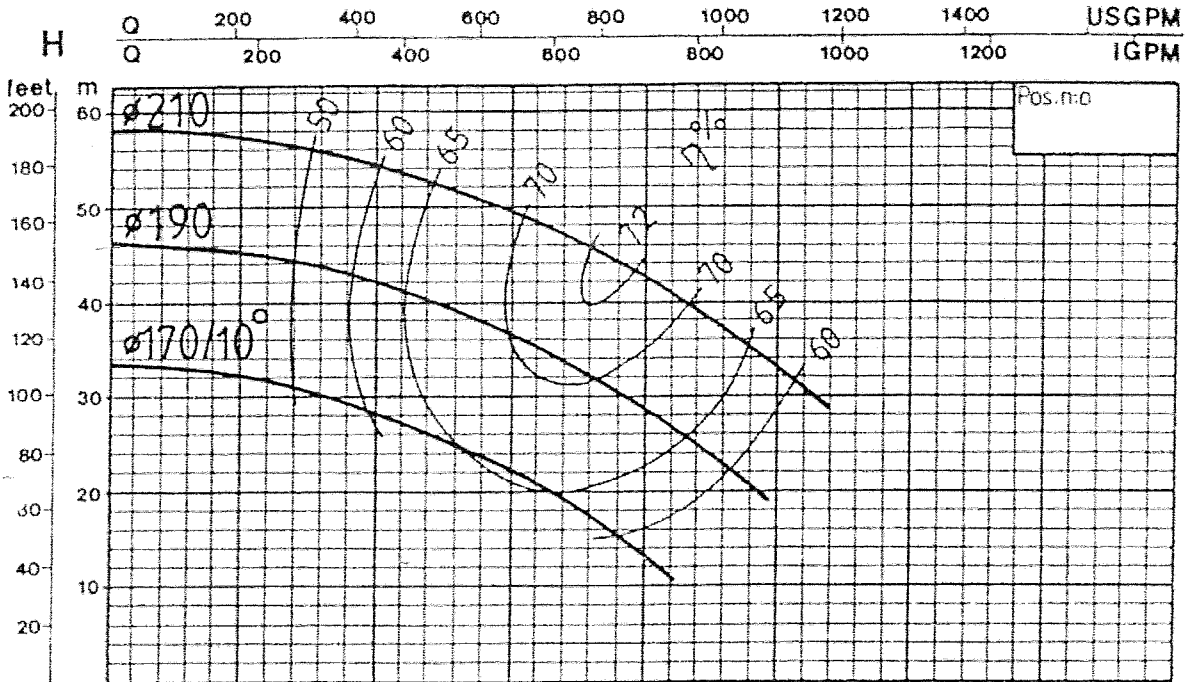
Shrouded

Min Ø 170/10° mm

Leveys 30 mm

Puolijavoin

Semi-open



Arvot vedelle, jonka tiheys 1000 kg/m³
Data refer to water density 1000 kg/m³

